



①⑨ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Off nlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 17 378 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:  
**B 23 Q 15/00**  
B 23 Q 17/20  
B 23 Q 3/155  
B 21 C 51/00  
G 05 B 19/401  
G 07 C 3/14

⑲ Aktenzeichen: 100 17 378.0  
⑳ Anmeldetag: 7. 4. 2000  
㉑ Offenlegungstag: 18. 10. 2001

**DE 100 17 378 A 1**

⑦① Anmelder:  
Hartmann GmbH, 61440 Oberursel, DE  
  
⑦④ Vertreter:  
Tiedtke, Bühling, Kinne & Partner, 80336 München

⑦② Erfinder:  
Hartmann, Michael, 61440 Oberursel, DE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
DE 30 28 834 C2  
DE 38 36 714 A1  
DE 27 39 010 A1  
DD 2 84 833 A5

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ **Qualitätssicherungssystem**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Qualitätssicherungssystem für schneidende, spanabhebende und/oder verformende Werkzeuge einer Bearbeitungsmaschine mit einer Prüf-/Messeinrichtung zur Aufnahme zumindest von W-Maßen an einem Werkstück, einem Rechner, der Messdaten von der Prüf-/Messeinrichtung erhält, um Abweichungen von jeweils vorgegebenen Maßtoleranzen zu erfassen und einer Rechner gesteuerten Modifikationseinrichtung, welche entsprechend erfasster Toleranzabweichungen eine Werkzeugmodifikation vornimmt.

**DE 100 17 378 A 1**

## Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Qualitätssicherungssystem für Metallbearbeitungswerkzeuge beispielsweise Stanz-, Press- und/oder Prägwerkzeuge in Form eines intelligenten, sich selbst regulierenden Werkzeugs sowie eine Bearbeitungslinie mit integriertem Qualitätssicherungssystem.

[0002] Allgemein werden auf dem Gebiet der Metallverarbeitung Grob- und Feinbearbeitungstechniken zur seriellen Bearbeitung von Werkstücken unterschieden, welche nachfolgend beispielsweise anhand einer Stanzbearbeitung kurz erläutert werden.

[0003] Primär werden Werkstücke nach einem Grobstanzverfahren bearbeitet, wobei hierfür vorzugsweise bekannte Excenterpressen mit Stanzwerkzeugen ausgerüstet werden, um insbesondere solche Flächen und Kanten zu bearbeiten, an die nur geringe Anforderungen bezüglich ihrer Maßhaltigkeit des fertig bearbeiteten Werkstücks gestellt sind.

[0004] Das Feinstanzverfahren indessen hat sich in den letzten Jahren als die moderne Stanzmethode/Technik zur Herstellung von feingeschnittenen Teilen etabliert. Der Feinschnitt wird insbesondere durch den Einsatz von Hydraulikpressen ermöglicht, welche die Hubgeschwindigkeit bei jedem Stanzvorgang variieren können. Indessen ist durch die bei Hydraulikpressen fehlende Schwungmasse das Anbringen beispielsweise von Phasen ab 45° im Werkzeug nicht oder nur mit vergleichsweise wesentlich größeren Pressen möglich.

[0005] Wie bereits ausgeführt wurde, werden zwar bei dem sogenannten Grobstanzen im wesentlichen die Excenterpressen verwendet, bei welchen durch die gleichmäßige Hubgeschwindigkeit ein genereller Feinschnitt eigentlich nicht möglich ist. Im Gegenzug kann jedoch die Aufnahme für das Werkzeug in einer derartigen Excenterpresse bis zu zwei Meter oder mehr sein, so dass eine Vielzahl von Bearbeitungsstationen in Serie geschaltet innerhalb eines Werkzeugs integrierbar sind (bis zu 12 und mehr Bearbeitungsstationen sind realisierbar). Die Vielzahl der Bearbeitungsstationen im Werkzeug ermöglicht somit die Durchführung von mehreren Arbeitsgängen pro Excenterpressenhub, um so durch die Mehrzahl von separaten Arbeitsgängen ein Feinschnitt anzunähern.

[0006] Es hat sich gezeigt, dass einzelne Schnittflächen durch eine Mehrzahl von nacheinander durchgeführten Bearbeitungsvorgängen die Qualität eines Feinschneidvorgangs mittels einer Hydraulikpresse erreichen, ja sogar übertreffen können, wobei ein derartiger Arbeitsablauf als "Schaben" in der Fachwelt bezeichnet wird. Darüber hinaus ermöglicht die Schwingkraft der Excenterpresse sogar die Herstellung von Phasen (Abschrägungen) bis zu 30°.

[0007] Eine Metallbearbeitungslinie zur Bearbeitung von Stanz-, Press-Schneid- und/oder Prägwerkstücken zeigt insbesondere an Feinbearbeitungsstationen unter Verwendung von Hydraulikpressen im allgemeinen Engpässe bezüglich der Maximalstückzahl auf, da an diesen Stationen ggf. lange Stillstandszeiten in Kauf genommen werden müssen, beispielsweise dann, wenn verschlissene Werkzeuge auszutauschen sind. Dies liegt zum einen daran, dass Hydraulikpressen normalerweise mit nur maximal zwei bis drei Arbeitsstationen im Werkzeug bestückt werden können, wobei die Produktivität einer derartigen Hydraulikpresse im Vergleich zu einer Excenterpresse bei jeweils gleicher Anzahl serieller Bearbeitungsschritte gering ist. Zum anderen benötigt eine Hydraulikpresse für einen gesteuerten Pressvorgang (Hydraulikdruckaufbau und -abbau) einen längeren Zeitraum als eine Excenterpresse.

[0008] Aus dem Stand der Technik ist nunmehr ein sogenanntes "Hiccutting"-Schneidsystem bekannt geworden. Dieses System stellt eine Art Kombination von Tiefziehen und Genauschneiden mit traditionellen Excenterpressen vorzugsweise mit dem Schabverfahren dar, da nur diese Pressen eine entsprechend große Aufnahme für die mit einer Vielzahl von Einzelstationen bestückten Werkzeuge bieten. Die Größe dieser Werkzeuge ermöglichen eine Vielzahl von Arbeits- und Richtgängen während eines Hubvorgangs, wodurch eine erhebliche Stückzahl an bearbeiteten Werkstücken pro Zeiteinheit erzielbar sind und damit dieses System zur Herstellung von Massenprodukten besonders geeignet ist. Insbesondere wird das "Hiccutting"-Schneidsystem zur Herstellung beispielsweise von Trägerblechen für die Aufbringung von Reibmaterial, bei Scheiben- oder Trommelbremseinrichtungen angewendet.

[0009] In der Regel dienen sogenannte Coils (zu Rollen aufgewickelte Walzstreifen) als Werkstückrohlinge, die kontinuierlich einer gattungsgemäßen Presse als Bandmaterial zugeführt werden. Es hat sich dabei gezeigt, dass sich aufgrund von Materialungenauigkeiten längs und/oder quer eines solchen Coil hinsichtlich seiner Materialfestigkeit, seiner Materialdicke, seiner Oberflächenqualität usw. insbesondere beim Stanzbearbeiten Ungenauigkeiten bzw. Abweichungen der Maßhaltigkeit der einzelnen Werkstücke ergeben. Auch führen Verschleiß von bewegbaren Teilen innerhalb des Werkzeugs zu Abweichungen der Maßhaltigkeit der Werkstücke bei zunehmend andauernder Bearbeitungszeit.

[0010] Aus diesem Grunde ist es von Zeit zu Zeit notwendig, die heutzutage eingesetzten Feinbearbeitungsvorrichtungen still zu setzen, um das verwendete Werkzeug zu richten, zu reparieren oder ggf. auszuwechseln, wobei diese Wartungsmaßnahmen eine erhebliche Zeit und damit Kosten in Anspruch nehmen.

[0011] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Qualitätssicherungssystem zu schaffen, welches eine Verringerung der Stillstandszeiten insbesondere von Feinbearbeitungsvorrichtungen oder Maschinen ermöglicht.

[0012] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Qualitätssicherungssystem mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch eine Bearbeitungslinie gemäß Anspruch 13 gelöst.

[0013] Der Grundgedanke der Erfindung besteht generell darin, eine Art intelligentes, sich selbst regulierendes Werkzeug zu schaffen. Die Erfindung geht dabei von der Grundüberlegung aus, dass bei bekannten Grobbearbeitungstechniken wie eingangs bereits anhand des Stanzens beispielhaft ausgeführt wurde, die Möglichkeit des sich Annäherns an das Maß (bei schneidender Bearbeitung wie Stanzen die sogenannte Schabtechnik) besteht, d. h. dass bei Anordnung einer Mehrzahl von Bearbeitungsstationen in einem Werkzeug eine Fläche, eine Kante oder eine Bohrung durch nacheinander geschaltetes Bearbeiten eine Genauigkeit ähnlich eines Feinbearbeitungsvorgangs erhalten werden kann. Die Erfindung sieht demzufolge vor, die traditionellen Excenterpressen mit einem Werkzeug zu versehen, welches eine Vielzahl von Bearbeitungsstationen (bis zu 12 Arbeitsstationen sind möglich) beinhaltet, wobei vorzugsweise als letzte Bearbeitungsstation des Werkzeugs oder jeweils zwischen ausgewählten Bearbeitungsstationen ein Prüf-/Messwerkzeug vorgesehen ist, welches zumindest die W-Maße des gerade bearbeiteten Werkstücks prüft und entsprechende Messwerte an einen Rechner abgibt. Dieser Rechner steuert entsprechend erfasster bzw. berechneter Maßtoleranzabweichungen eine Modifikationseinrichtung des Werkzeugs an, um das Werkzeug an den entsprechenden Bearbeitungsstationen oder insgesamt zu modifizieren.

[0014] Auf diese Weise können Änderungen hinsichtlich

der Quantität und Qualität eines Coil in dessen Längs- und Breitenrichtung anhand von erfassten Maßtoleranzabweichungen eines bereits bearbeiteten Werkstücks zumindest in der letzten Bearbeitungsstation (Prüf-/Messwerkzeug) erfasst und das Werkzeug in der/den vorangehenden Bearbeitungsstationen entsprechend angepasst werden. Dieses Anpassen oder Modifizieren sieht dabei gemäß der Unteransprüche eine Vielzahl von Möglichkeiten vor.

[0015] Gemäß der Unteransprüche 2 bis 4 ist es möglich, das Werkzeug in den einzelnen Bearbeitungsstationen mit Stelleinrichtungen zu versehen, welche hydraulisch oder elektromotorisch antreibbar sind und die zumindest auf solche Werkzeugteile einwirken, welche Kanten oder Flächen mit W-Maßen bearbeiten. Solche Stelleinrichtungen können Schieber, Drehspindeln, Stellschrauben und dergleichen Justierungen sein, die auf relativ zueinander bewegbare oder während des Bearbeitungsvorgangs fixierte Teile des Werkzeugs in den einzelnen Bearbeitungsstationen einwirken.

[0016] Eine weitere Möglichkeit gemäß Anspruch 5 ist es, die Modifikationseinrichtung als eine Werkzeug- und/oder Werkzeugteile-Wechselvorrichtung auszubilden, die im Falle einer erfassten Maßtoleranzabweichung die gesamte Bearbeitungsstation, welche für die Bearbeitung des gemessenen und Toleranz abgewichenen Maßes verantwortlich ist, austauscht bzw. Teile dieser Bearbeitungsstation entnimmt und durch andere Werkzeugteile mit entsprechend unterschiedlicher Bemaßung ersetzt. Diese Möglichkeit ist besonders dann geeignet, wenn es sich um hochbelastete Werkzeugteile handelt, die einem extremen Verschleiß ausgesetzt sind.

[0017] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der übrigen Patentansprüche.

[0018] Die Erfindung wird nachstehend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die begleitende Zeichnung näher erläutert.

[0019] Es zeigen:

[0020] Fig. 1 die systematische Draufsicht eines Werkzeuges für ein sogenanntes "Hicutting"-Schneidsystem (Kombination aus Tiefziehen und Genausschneiden) gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

[0021] Fig. 2 einen Ausschnitt des Werkzeugs gemäß Fig. 1 in Vergrößerung,

[0022] Fig. 3 den Querschnitt eines Werkstücks entlang der Schnittlinien drei-drei gemäß Fig. 2,

[0023] Fig. 4 den Querschnitt eines Werkzeugs für den Einsatz beispielsweise in einer Excenterpresse,

[0024] Fig. 5 den Querschnitt durch eine Stellvorrichtung einer Modifikationseinrichtung des Qualitätssicherungssystems und

[0025] Fig. 6 die Systemdarstellung der Modifikationseinrichtung gemäß der Fig. 5 in Form eines Schiebers als ein mögliches Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0026] In der Fig. 1 ist ein Tiefzieh-/Prägewerkzeug 1 für eine Excenterpresse gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung in systematischer Draufsicht dargestellt.

[0027] Wie aus der Fig. 1 zu entnehmen ist, sind in das Werkzeug 1 gemäß diesem Ausführungsbeispiel insgesamt sieben Bearbeitungsstationen sowie ein seriell den Bearbeitungsstationen A-G nachgeschaltetes Prüf-/Messwerkzeug H eines Qualitätssicherungssystems 2 als Bestandteil des Tiefzieh-/Prägewerkzeugs 1 integriert. Jede Bearbeitungsstation A-G ist dabei als Teilwerkzeug des Tiefzieh-/Prägewerkzeugs 1 ausgebildet, welche wiederum jeweils eine Anzahl von relativ bewegbaren Schneid-, Präge- und/oder Tiefziehstempeln aufweist. Die ersten drei Bearbeitungsstationen A-C bilden Grobstanz- und Prägebearbeitungsstationen, welche einen Werkstückrohling, vorliegend ein sogenanntes

Coil oder ein Stanzstreifen vorbearbeiten. Im wesentlichen dienen die ersten drei Bearbeitungsstationen dazu, den Werkstückrohling an jenen Kanten und Flächen zu bearbeiten, an welche eine nur geringe Anforderung an deren Maßhaltigkeit gestellt wird.

[0028] In den auf die Grobbearbeitungsstationen folgenden drei weiteren Bearbeitungsstationen D-F wird der Werkstückrohling einem Feinbearbeitungsvorgang unterzogen. In diesen drei Feinbearbeitungsstationen D-F werden insbesondere jene Flächen und Kanten feinbearbeitet, an die eine große Anforderung an deren Maßhaltigkeit gestellt ist. Wie bereits in der Beschreibungseinleitung ausgeführt wurde, wird beispielsweise die schneidende bzw. spanabhebende und prägende Feinbearbeitung mit der sogenannten Schabtechnik umgesetzt, wonach in einer Mehrzahl von seriell hintereinander geschalteten Bearbeitungsstationen (vorliegend drei Bearbeitungsstationen) die fein zu bearbeitenden Kanten und Flächen nach und nach der vorgegebenen Maßtoleranz angenähert werden. Ein vergleichbarer Annäherungsvorgang ist natürlich auch bei einer Formbearbeitung (Tiefziehen, Prägen) möglich.

[0029] In der siebten Bearbeitungsstation G wird das bearbeitete Werkstück 3 von dem Coil bzw. dem Walzstreifen abgeschnitten. Das fertig bearbeitete Werkstück 3 gelangt schließlich in die eine achte Bearbeitungsstation des Werkzeugs 1 darstellende Prüf-/Messvorrichtung H, welche einen Bestandteil des erfindungsgemäßen Qualitätssicherungssystems 2 darstellt und in welcher zumindest die Maße mit geringer Abweichungstoleranz (sog. W-Maße) geprüft und ggf. Toleranzabweichungen festgestellt werden.

[0030] Wie vorstehend bereits angedeutet wurde, eignet sich das dargestellte Werkzeug 1 insbesondere für die Verwendung in Excenterpressen mit entsprechend großen Auflagetischen für große Stückzahlen. Jedoch ist es natürlich auch möglich, ein vergleichsweise konzipiertes Werkzeug allerdings mit weniger Bearbeitungsstationen auch bei Hydraulikpressen für kleiner Stückzahlen einzusetzen, um die Maßhaltigkeit zu verbessern. Darüber hinaus sind in den gezeigten Bearbeitungsstationen A-G nur Schneid- und Prägearbeiten vorgesehen, wobei die Stationen natürlich auch mit anderen Teilwerkzeugen für eine spanabhebende Bearbeitung, Walzen oder Rollen oder auch Tiefziehen bestückbar sind. Auch ist es nicht unbedingt zwingend, die Prüf-/Messeinrichtung H wie im vorliegenden Beispiel den Bearbeitungsstationen A-G nachzuschalten. Vielmehr ist es günstig, Prüf-/Messeinrichtungen ausgewählten Bearbeitungsstationen unmittelbar nachzuschalten oder sogar in den ausgewählten Stationen zu integrieren, um so Toleranzabweichen schneller zu erfassen und sicherer den verantwortlichen Teilwerkzeugen zuzuweisen.

[0031] Eine mögliche Ausführungsform des erfindungsgemäßen Qualitätssicherungssystems 2 wird nachfolgend anhand der Fig. 5 und 6 näher beschrieben.

[0032] Das Qualitätssicherungssystem 2 hat demzufolge die Prüf-/Messeinrichtung H, welche mit einem zentralen Rechner 4 elektrisch verbunden ist. Die Prüf-/Messeinrichtung H kann zur Abtastung des Werkstücks Laststifte 5, entsprechend geeignete Optiken, Laser oder dergleichen Abtastvorrichtungen aufweisen, mittels denen die äußeren Abmessungen des Werkstücks 3 erfassbar sind. Gemäß der Fig. 1 ist die Prüf-/Messeinrichtung H im vorliegenden Ausführungsbeispiel mit einer Anzahl von Abtaststiften 5 versehen, mittels denen zumindest die Kanten und Flächen mit hohen Maßhaltigkeitsanforderungen abgetastet werden. Die hierbei erzeugten Maß- und/oder Toleranzabweichungsinformationen werden an den Rechner 4 übertragen, wie er in der Fig. 6 symbolisch dargestellt ist.

[0033] Bei dem Rechner 4 handelt es sich um einen pro-

grammierbaren Computer mit einem vorab gespeicherten Datenverwaltungsprogramm, in das unterschiedliche Maße und zugehörige Toleranzen eingegeben werden können. Nachdem der Rechner 4 vorzugsweise Messwerte insbesondere der Kanten und Flächen mit hohen Maßhaltigkeitsanforderungen von der Prüf-/Messeinrichtung H erhalten hat, nimmt er einen Soll-/Istwertvergleich vor und prüft anschließend ob die errechnete Differenz noch innerhalb der vorab eingegebenen Maßtoleranz liegt oder nicht.

[0034] Der Rechner ist ferner elektrisch mit einer Stellvorrichtung 6 oder Stellvorrichtungen verbunden, die in den einzelnen ausgewählten Bearbeitungsstationen A-G, vorzugsweise für Feinbearbeitung des Werkstücks 3 angeordnet sind. In der Fig. 6 ist dabei eine Stellvorrichtung beispielhaft in Form einer Hydraulikstellvorrichtung dargestellt.

[0035] Demzufolge besteht die Stellvorrichtung vorliegend aus einem Hydraulikzylinder 7 als Antriebseinheit und einem vom Hydraulikzylinder 7 betätigbaren Schieber 8 als Justiereinrichtung. Der Schieber 8 ist vorliegend an einem Stempel 9 zum Prägen einer Vertiefung in der vierten Bearbeitungsstation D gemäß der Fig. 1 angeordnet, wie nachfolgend noch genauer beschrieben wird. Der Schieber 8 ist dabei über eine Kolbenstange 10 mit der hydraulischen Antriebseinheit 7 verbunden und weist drei Stellpositionen auf, in denen das Werkzeugteil, d. h. der Prägestempel 9 auf drei unterschiedliche Prägetiefen verstellbar ist.

[0036] In Fig. 3 ist das Werkstück 3 in Querschnittsansicht dargestellt, wobei die Schnittlinie (3-3) durch die Bearbeitungsstelle des vorstehend beispielhaft genannten Prägestempels 10 verläuft. Demzufolge hat das Werkstück 3 an einer Längskante eine U-förmige Ausnehmung oder Kerbe 11, die von einem bandförmigen Rahmen 12 umgeben ist, der durch Eindringen des Werkstückmaterials mittels des Prägestempels 9 hergestellt wird. Die Eindringtiefe in Dickenrichtung des Werkstücks 3 stellt in diesem Beispiel eines der W-Maße des Werkstücks 3 dar, welches über die gesamte Coil-Länge immer wieder erzielt werden muss.

[0037] Um die Lageposition des Schiebers 8 sowie des Prägestempels 9 innerhalb des Werkzeugs 1 besser darstellen zu können, wird nachstehend anhand der Fig. 4 und 5 eine Beschreibung des Werkzeugs 3 im Bereich der vierten Bearbeitungsstation D gemäß Fig. 1 gegeben.

[0038] Im allgemeinen sind bei bekannten Excenterpressen eine obere Wechselplatte und eine untere Wechselplatte über Führungssäulen miteinander verbunden. An die obere Wechselplatte und an die untere Wechselplatte sind T-förmige Schienen angesetzt, welche einem schnellen Festlegen des Werkzeuggestells in der hier nicht näher gezeigten Excenterpresse dienen. Eine derartige Schnellspannvorrichtung ist aus dem Stand der Technik hinlänglich bekannt, so dass auf eine nähere Beschreibung an dieser Stelle verzichtet werden kann.

[0039] Wie aus den Fig. 4 zu entnehmen ist, ist zwischen die obere Wechselplatte und die untere Wechselplatte (nicht gezeigt) das die Vielzahl von Bearbeitungsstationen (A-H) aufweisende Werkzeug 1 eingesetzt, welches aus einem Werkzeugoberteil 15 und einem Werkzeugunterteil 14 besteht. Das Werkzeugoberteil 15 wird über einen oberen Einlagering 13 und das Werkzeugunterteil 14 über einen unteren Einlagering 16 mit der oberen Wechselplatte bzw. der unteren Wechselplatte verbunden. Diese Verbindung geschieht in diesem Falle über entsprechende Schraubbolzen (nicht gezeigt).

[0040] Das Werkzeugunterteil 14 weist ferner eine Schneidplatte 17 mit Schrumpfring 18 auf. Die Schneidplatte 17 ist dabei einer Lochstempelhalterplatte 19 aufgesetzt. Innerhalb der Schneidplatte befindet sich ein Schneidplatteneinsatz 20 bzw. eine Matrize, die durch Schrauben

festgelegt ist. Ferner befindet sich in der Schneidplatte 17 ein Auswerfer 21, der sich über eine Zwischenplatte 22 gegen eine Stange 23 abstützt, die wiederum in Zusammenbauweise auf eine Platte 24 in dem unteren Einlagering 16 auftrifft. In dem Auswerfer 21 befinden sich noch eine Bohrung und der Prägestempel 9, der mit entsprechenden Arbeitselementen des Werkzeugoberteils 15 zusammenwirkt, um den vorstehend definierten U-förmigen Rand um die Kerbe zu prägen. Ferner wird der Auswerfer 21 über eine Schulterschraube in dem unteren Einlagering 16 gehalten. [0041] Neben dem Auswerfer 21 befindet sich in der Schneidplatte 17 noch ein Gegenlager 25 für einen Verriegelungsbolzen 26 in dem Werkzeugoberteil 15.

[0042] Insgesamt wird das Werkzeugunterteil 14 über Schrauben mit dem unteren Einlagering 16 verbunden.

[0043] Das Werkzeugoberteil 15 weist eine Stempleinheit 27 auf, die eine Stempelzentrierplatte 28 und eine Stempelhalterplatte 29 besitzt. Beide sind zusammen über Schrauben mit einer Grundplatte 30 verbunden. Diese ist wiederum über Schrauben an den oberen Einlagering 13 angesetzt.

[0044] In der Stempleinheit 27 befinden sich verschiedene Bearbeitungselemente, nämlich ein Anschneidestempel, verschiedene weitere Lochstempel und insbesondere ein Hauptstempel 31, in dem auch der Anschneidestempel sowie die weiteren Stempel geführt sind. Dieser Hauptstempel 31 liegt dem Auswerfer 21 gegenüber. Er wird ferner noch von einem Gegenstempel 32 durchsetzt, der mit dem erfindungsgemäß modifizierbaren Prägestempel 9 zusammenwirkt.

[0045] Das Werkzeugoberteil 15 wird ferner von Druckbolzen 33 durchsetzt, die in Zusammenbauweise auch den oberen Einlagering 13 durchgreifen und dort auf eine Gegenplatte 34 auftreffen. Auf diese Gegenplatte 34 trifft im übrigen auch der Gegenstempel 32 auf.

[0046] Die Grundplatte 30 wird von einem Abdruckbolzen 35 durchsetzt, der in Zusammenbauweise unter dem Druck einer Schraubenfeder in dem oberen Einlagering 13 steht. Stimmseitig trifft der Abdruckbolzen 35 auf die Oberfläche der Stempleinheit bzw. auf die Oberfläche der Stempelhalterplatte 29 auf. Ferner wird das Werkzeugoberteil 15 von den Verriegelungsbolzen 26 durchsetzt.

[0047] Diese sind in der Stempelzentrierplatte 28 durch eine Schraube oder einen Bolzen festgelegt, während eine Festlegung in der Grundplatte 30 lösbar durch eine manuell betätigbare Rändelschraube 36 erfolgt.

[0048] Der obere Einlagering 13 weist entsprechende Bohrungen zur Aufnahme des Verriegelungsbolzens 26, der Schraubenfeder und dem zugehörigen Abdruckbolzen 35, dem Gegenstempel 32, sowie des Druckbolzens 33 auf, die nicht näher beschrieben sind.

[0049] Gemäß der Fig. 4 ist zwischen dem Prägestempel 9 und dem den Prägestempel 9 abstützenden Einlagering 16 der Schieber 8 angeordnet, der sich lotrecht zum Prägestempel 9 erstreckt und längs des Einlagerings 16, vorzugsweise auf dessen Oberfläche als Führung verschiebbar gehalten ist. Der Prägestempel 9 selbst ist dabei axial verschiebbar in dem Auswerfer 21 sowie der Lochstempelhalterplatte 19 gehalten und kann entsprechend der Steilposition des Schiebers 8 axial auf unterschiedliche Prägetiefen bewegt werden.

[0050] Der Bearbeitungsablauf des dargestellten Werkzeugs entspricht im wesentlichen dem Stand der Technik und braucht daher nicht weiter beschrieben zu werden. Daher wird nachfolgend lediglich auf den Modifikationsvorgang des erfindungsgemäßen Qualitätssicherungssystems näher eingegangen.

[0051] Für die Produktion beispielsweise von Stanz- und Tiefziehbauteilen, wird der Coil bzw. Stanzstreifen 3 zwi-

schen das Werkzeugober- und -unterteil der Excenterpresse eingeführt und der Bearbeitungsvorgang, d. h. eine Hubbewegung der Excenterpresse ausgelöst. Anschließend wird der Stanzstreifen 3 um eine Bearbeitungsstation in der Excenterpresse vorgerückt und eine erneute Hubbewegung ausgelöst usw.

[0052] Wie vorstehend ausgeführt wurde, ist zumindest eine, vorzugsweise mehrere Prüf-/Messeinrichtungen H zwischen oder in ausgewählten Bearbeitungsstationen im Werkzeug 1 integriert, die nach jeder Hubbewegung mit deren Abtasteinrichtungen 5 das jeweilige Werkstück 3 zumindest partiell auf dessen Abmessungen abtasten und entsprechende Messwerte an den Rechner 4 senden. Dieser vergleicht die Ist-Maße mit vorab gespeicherten Soll-Maßen, ermittelt eine Ist/Sollmaßdifferenz und vergleicht die ermittelte Differenz mit einer ebenfalls zuvor abgespeicherten Maximaltoleranz.

[0053] Befindet sich die Ist/Sollmaßdifferenz innerhalb der Maximaltoleranz gibt der Rechner 4 ein Freigabesignal zur Auslösung einer nächsten Vorrückbewegung des Stanzstreifens 3 mit nachfolgender Hubbewegung der Excenterpresse ab.

[0054] Stellt der Rechner 4 jedoch fest, dass die Ist/Sollmaßdifferenz außerhalb der Maximaltoleranz liegt, leitet der Rechner 4 einen Werkzeugmodifikationsmodus ein. In diesem Modus bestimmt der Rechner 4 Art und Größe der Toleranzabweichung und weist die Toleranzabweichung einem oder mehreren Werkzeugteilen, ggf. dem Prägestempel 9 zu. Hierauf gibt der Rechner 4 ein Stellsignal an die Antriebseinheit 7 beispielsweise des Schiebers 8 ab, wodurch der Schieber 8 für ein gewünschtes Vergrößern oder Verringern der Prägertiefe durch den Prägestempel 9 in die Positionen A, B oder C gemäß der Fig. 6 verstellt wird.

[0055] Nach Beendigung des Modifikationsmodus startet der Rechner 4 erneut eine Hubbewegung der Excenterpresse mit nachfolgendem Messen und Prüfen durch die Prüf-/Messeinrichtungen H.

[0056] Durch das erfindungsgemäße Qualitätssicherungssystem stellt sich das Werkzeug 1 quasi selbsttätig auf Änderungen des Werkstückrohlings 3 oder des Werkzeugs 1 ein und garantiert so bei einem geringen Ausschussanteil eine Maßhaltigkeit der Werkstücke innerhalb vorgegebener Toleranzen.

[0057] An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass die vorstehend beschriebene Modifikationseinrichtung 2 in Form eines hydraulisch verstellbaren Schiebers 8 zur Justierung lediglich eines Werkzeugteils einer Bearbeitungsstation des Werkzeugs 1 nur eine von vielen Modifikationsmöglichkeiten darstellt, wie sie nachfolgend beispielhaft aufgezählt werden.

[0058] Grundsätzlich ist es möglich, an Werkzeugen oder Werkzeugteilen Justierungen vorzunehmen, um erfasste Toleranzabweichungen zu korrigieren. Je nach Art des Werkzeugs, können relativ zueinander bewegbare Teile aber auch während des Bearbeitungsvorgangs fixierte Werkstückteile hinsichtlich ihrer Relativlage und Position verstellt werden. Anstelle des beschriebenen Schiebers 8, der wie ein Keil zwischen zwei Werkzeugteile geschoben wird, um deren Relativlage (Abstand) zu verändern, sind auch Justierschrauben, Spindeln, und dergleichen Einrichtungen denkbar, die elektromotorisch vom Rechner 4 betätigt werden können. Auch Piezoelemente sind als Stellorgane verwendbar.

[0059] Das Nachjustieren als eine Modifiziermöglichkeit hat jedoch dann seine Grenzen erreicht, wenn Toleranzabweichungen über zur Verfügung stehende Justierwege für einzelne Werkzeugteile infolge zum Beispiel deren beengte Einbauräume überschritten werden. Insbesondere für solche

Fälle ist als eine Modifikationseinrichtung eine Werkzeug- oder Werkzeugteile-Wechselvorrichtung unumgänglich. Eine geeignete Wechselvorrichtung umfasst ein Werkzeug- oder -teilemagazin in welchem eine Anzahl von Werkzeugen oder -teilen mit unterschiedlichen Passungen und Maßen gelagert sind und vom Rechner 4 verwaltet werden. Bei einer Toleranzabweichung steuert der Rechner 4 beispielsweise einen Entnahmegreifer an, der den Werkzeug- oder -teilewechsel ausführt.

[0060] Sofern im Rahmen einer Werkzeugmodifikation das gesamte Werkzeug oder eine Bearbeitungsstation des Werkzeugs komplett ausgetauscht werden soll, ist es vorteilhaft, ein oder mehrere Ersatzwerkzeuge beispielsweise in einem Halterahmen zu verankern, der wie ein Schlitten an der Bearbeitungsmaschine verschiebbar gelagert ist. Bei einem Werkzeug- oder -teilewechsel wird der Schlitten schrittweise verschoben, wobei das abgenutzte ebenfalls im Rahmen verankerte Werkzeug aus der Bearbeitungsstation herausgeschoben und gleichzeitig das neue Werkzeug in die Bearbeitungsstation hineingeschoben wird.

[0061] Das erfindungsgemäße Qualitätssicherungssystem in Form des intelligenten sich selbst regulierenden Werkzeugs schafft demzufolge die Basis für die Verwendung von bisher nur für Grobbearbeitung eingesetzten Maschinen auch für die Feinbearbeitung und trägt somit erheblich zur Produktivität und Kostenreduzierung bei.

[0062] Die Erfindung betrifft ein Qualitätssicherungssystem für schneidende, spanabhebende und/oder verformende Werkzeuge einer Bearbeitungsmaschine mit einer Prüf-/Messeinrichtung zur Aufnahme zumindest von W-Maßen an einem Werkstück, einem Rechner, der Messdaten von der Prüf-/Messeinrichtung erhält, um Abweichungen von jeweils vorgegebenen Maßtoleranzen zu erfassen und

einer Rechner gesteuerten Modifikationseinrichtung, welche entsprechend erfasster Toleranzabweichungen eine Werkzeugmodifikation vornimmt.

#### Patentansprüche

1. Qualitätssicherungssystem für eine schneidende, spanabhebende und/oder verformende Werkzeuge (1) einer Bearbeitungsmaschine mit einer Prüf-/Messeinrichtung (H) zur Aufnahme zumindest von W-Maßen an einem Werkstück (3), einem Rechner (4), der Messdaten von der Prüf-/Messeinrichtung (H) erhält, um Abweichungen von jeweils vorgegebenen Maßtoleranzen zu erfassen und einer Rechner (4) gesteuerten Modifikationseinrichtung (2), welche entsprechend erfasster Toleranzabweichungen eine Werkzeugmodifikation vornimmt.
2. Qualitätssicherungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Modifikationseinrichtung (2) eine Stelleinrichtung (6) zur Justierung der Lagebeziehung von relativ bewegbaren und/oder fixierten Teilen des Werkzeugs in Konstruktionslage ist.
3. Qualitätssicherungssystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Stelleinrichtung (6) einen motorisch oder hydraulisch antreibbaren Schieber (8) und/oder eine Justierspindel hat.
4. Qualitätssicherungssystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Antrieb ein Hydraulikzylinder (7), ein Piezoelement oder einen Elektromotor umfasst.
5. Qualitätssicherungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Modifikationseinrichtung (2) eine Werkzeug- oder Werkzeugteile-Wechselvorrichtung ist, die nach erfasster Toleranzabweichung

- für ein Austauschen des entsprechenden Werkzeugs oder Werkzeugteils vom Rechner (4) ansteuerbar ist.
6. Qualitätssicherungssystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Wechselvorrichtung ein Werkzeug- oder Werkzeugteile-Magazin hat, in welchem unverschlossene oder unterschiedlich bemäße Werkzeuge oder -teile gebunkert sind.
7. Qualitätssicherungssystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Wechselvorrichtung eine Werkzeug- oder Werkzeugteile-Entnahmeeinheit hat.
8. Qualitätssicherungssystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Entnahmeeinheit eine Palette oder Halterahmen ist, in dem eine Anzahl von Werkzeugen oder Werkzeugteilen aufgereiht sind, und der an der Bearbeitungsmaschine schiffenförmig verschiebbar gelagert ist, um für einen Werkzeug- oder Werkzeugteilewechsel durch den Bearbeitungsbereich der Bearbeitungsmaschine schrittweise geschoben werden zu können.
9. Qualitätssicherungssystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Prüf-/Messeinrichtung (H) eine Abtasteinrichtung in Form von Taststiften (S), Lichtstrahlendern und -empfängern, Lasern oder Fotozellen hat, die mit dem Rechner (4) für eine Datenübertragung verbunden sind.
10. Qualitätssicherungssystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Rechner (4) eine programmierbare Maßtoleranz-Datenbank hat, in der zumindest die W-Maße und zugehörige Toleranzen gespeichert sind, wobei der Rechner (4) nach Erhalt der aufgenommenen Messdaten durch die Prüf-/Messeinrichtung (H) einen Soll/Ist-Vergleich vornimmt und im Fall einer Toleranzabweichung eines bestimmten Maßes den Antrieb (6) der Modifikationseinrichtung (2) betätigt.
11. Qualitätssicherungssystem nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Soll/Ist-Vergleich und eine eventuell erforderliche Modifikation nach jedem Bearbeitungszyklus eines Werkstückes (3) durchgeführt wird.
12. Qualitätssicherungssystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Prüf-/Messeinrichtung (H) in das Werkzeug (1) integriert ist.
13. Bearbeitungslinie für span-, schneidbearbeitete und/oder tiefgezogene Werkstücke bestehend aus einer Mehrzahl von seriellen Bearbeitungsstationen (A-G), die in einem Werkzeug (1) einer Bearbeitungsmaschine integriert sind und einem Qualitätssicherungssystem (H; 2) nach einem der Ansprüche 1 bis 12.
14. Bearbeitungslinie nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass ausgewählten Bearbeitungsstationen jeweils eine Prüf-/Messeinrichtung (H) des Qualitätssicherungssystems zugeordnet ist, welche der jeweiligen Bearbeitungsstation unmittelbar nachgeschaltet oder in diese integriert ist.
15. Bearbeitungslinie nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Prüf-/Messeinrichtung des Qualitätssicherungssystems der letzten Bearbeitungsstation (6) des Werkzeugs (1) nachgeschaltet oder in diese integriert ist.
16. Bearbeitungslinie nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Modifikationseinrichtung (2) des Qualitätssicherungssystems derart aufgebaut ist, dass jede Bearbeitungsstation (A-G) als Werkzeug im Werkzeug individuell entsprechend einer erfassten To-

leranzabweichung modifizierbar ist.

17. Bearbeitungslinie nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Modifikationseinrichtung (2) des Qualitätssicherungssystems im Fall von erfassten Toleranzabweichungen das Werkzeug (1) als Einheit entsprechend modifiziert.

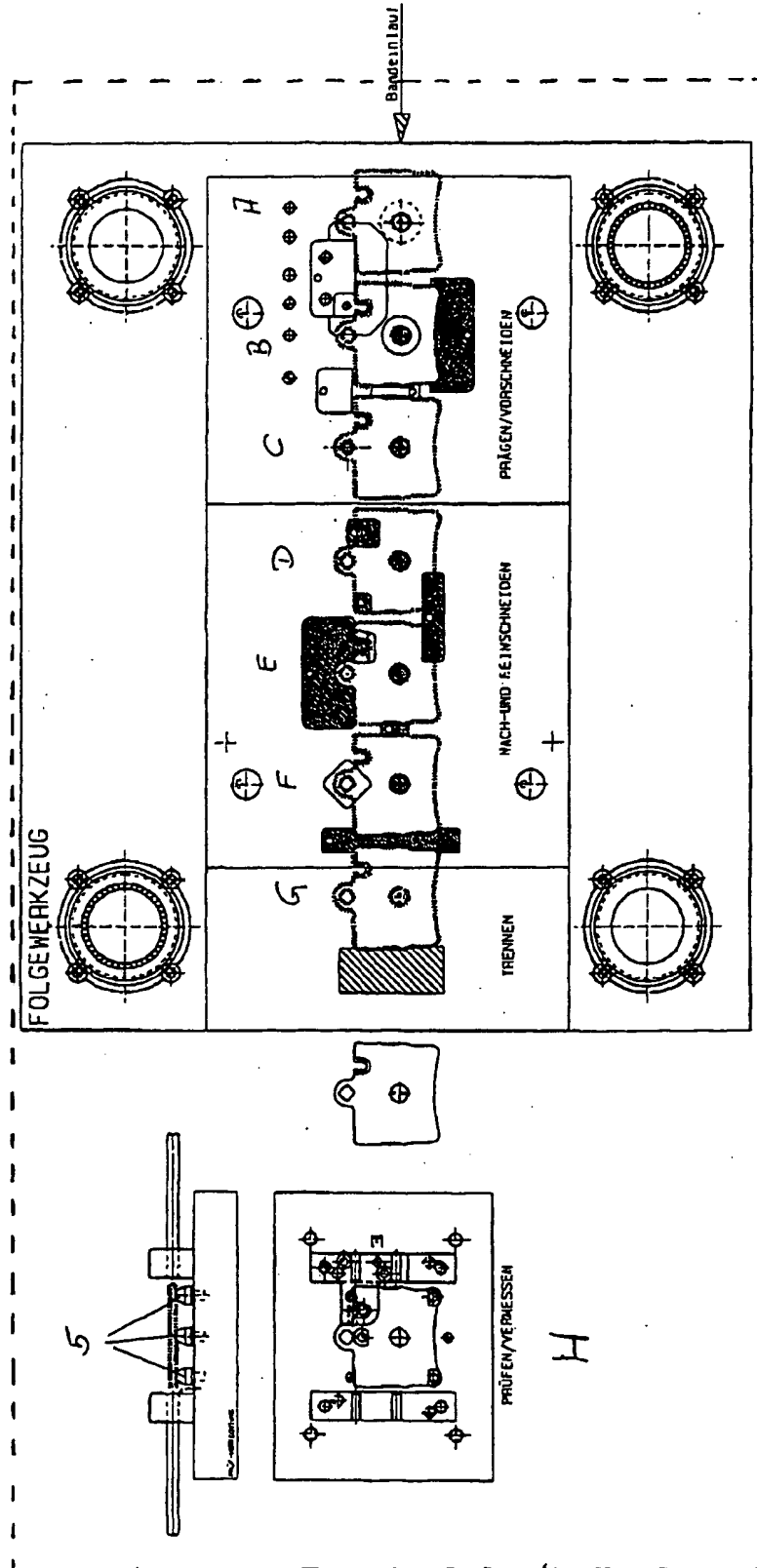
---

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

Fig. 1



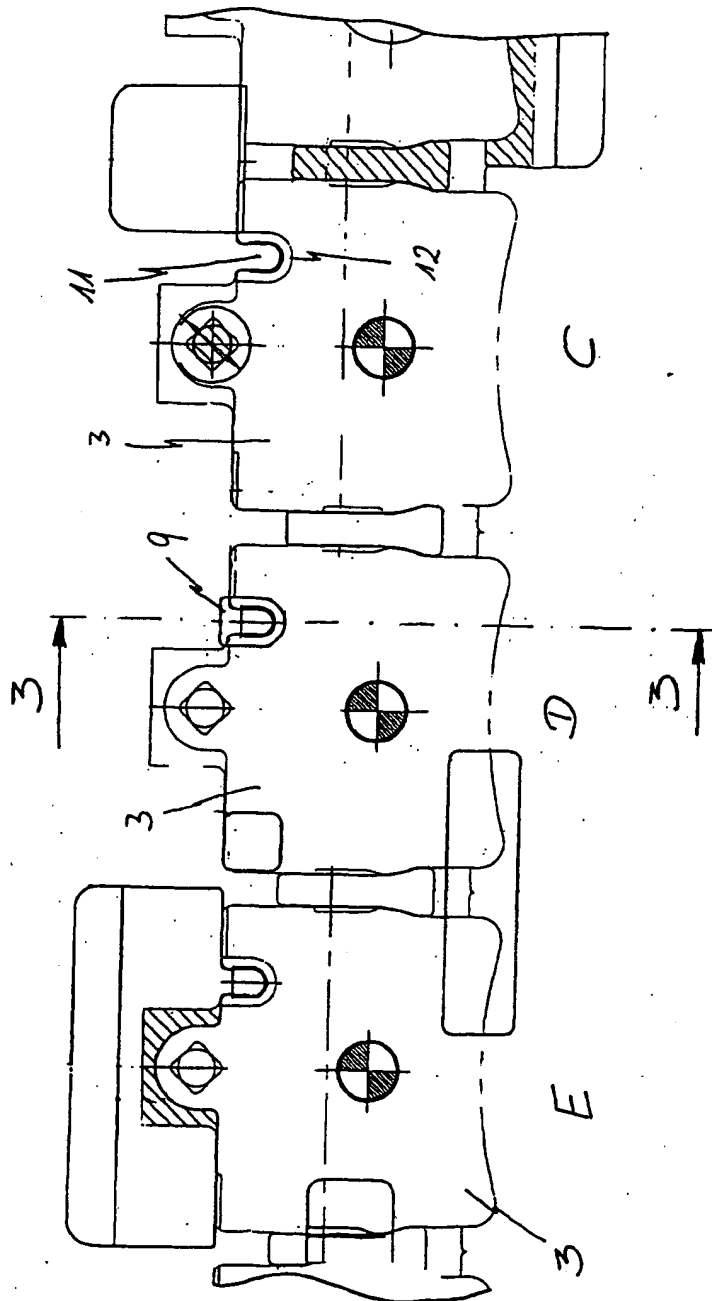


Fig. 2

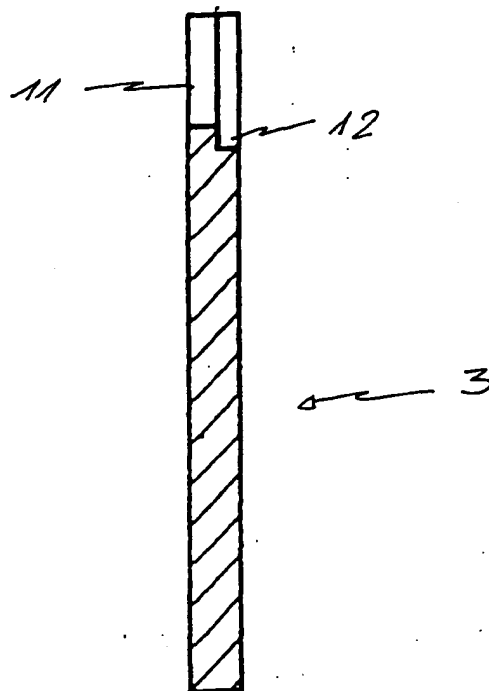


Fig. 3

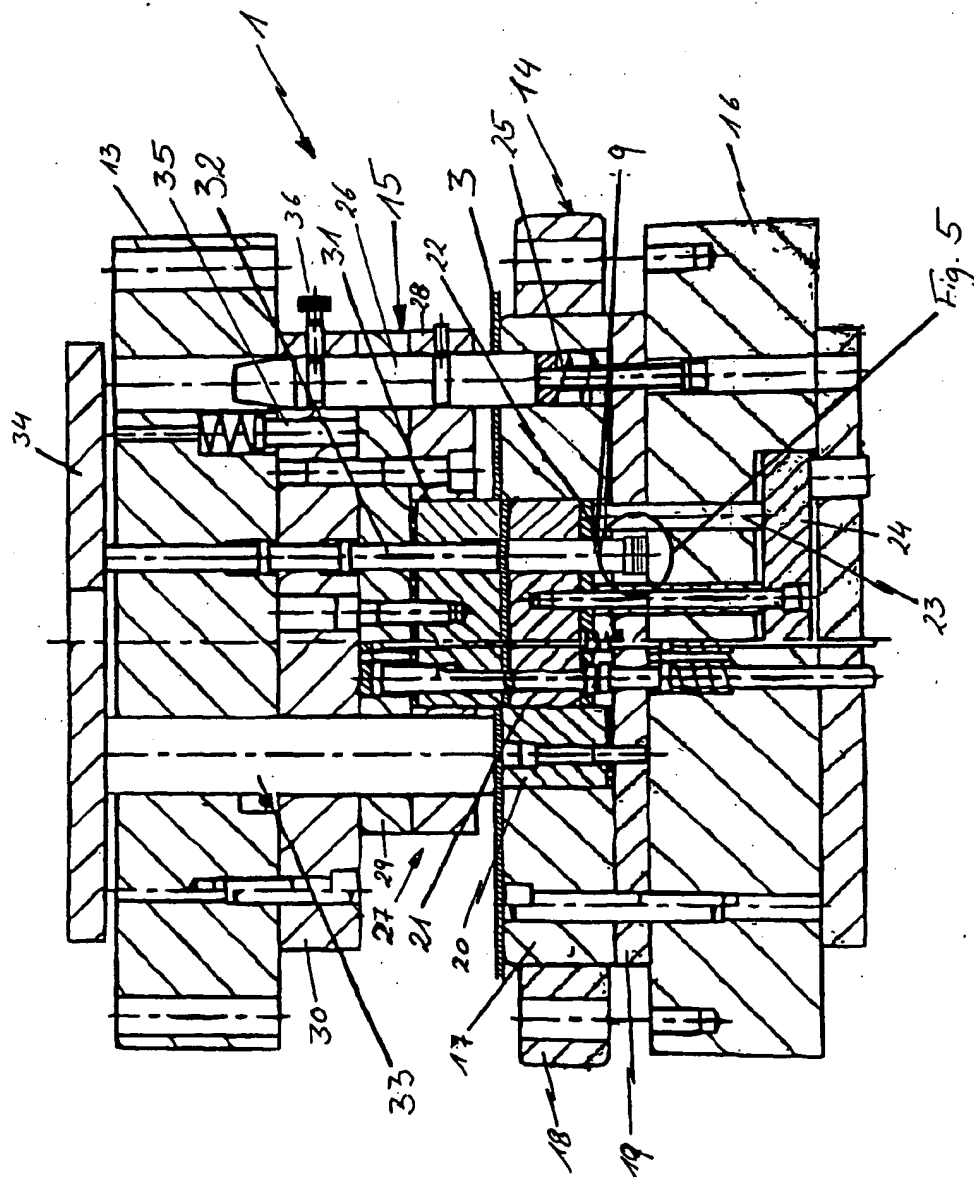


Fig. 4

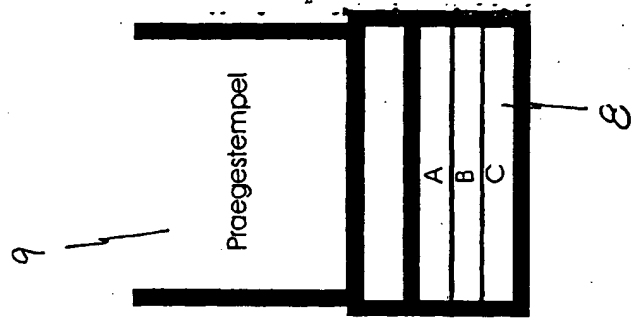


Fig. 5

